Aus der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik
der Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. K.-H. Vosteen

KLINIK UND DIFFERENTIALDIAGNOSE DES TINNITUS AURIUM

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Peter Maria Kaiser

1983

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543915_0105

Aus der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik
der Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. K.- H. Vosteen

K L I N I K U N D D I F F E R E N T I A L D I A G N O S E

D E S T I N N I T U S A U R I U M

D i s s e r t a t i o n

Zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin.

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Peter Maria Kaiser

1983

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.:
Prof. Dr. H.Th. Brüster

Referent
gez.:
Prof. Dr. C. Morgenstern

Korreferent
gez.:
Prof. Dr. H. Böttger

Meinen Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis

I	Einleitung	1
1a.	Begriffsbestimmung "Ohrgeräusche"	2
1b.	Formen der Ohrgeräusche	2
2a.	Objektivierbarer Tinnitus	2
2b.	Subjektiver Tinnitus	4
3.	Charakteristika des subjektiven Tinnitus	
II	Methodik	8
1.	Untersuchungsmethoden des Tinnitus aurium	8
2.	Statistische Auswertung	8
III	Ergebnisse	10
1a.	Zusammensetzung des Patientengutes	10
1b.	Geschlechtsverteilung	10
1c.	Altersverteilung	11
2.	Krankheitsbilder mit Tinnitus aurium	13
2a.	Tinnitusfrequenz	16
2b.	Tinnituslautheit	17
2c.	Tinnitusverdeckbarkeit	17
3.	Resultate der statistischen Auswertung	18
IV	Diskussion	22
V	Zusammenfassung	26
VI	Literaturverzeichnis	28

I Einleitung

Bereits im Altertum ist das Ohrensausen (Tinnitus aurium) von Hippokrates als pulssynchrones Geräusch und von Celsus als Brummen im Ohr bei Erkältung, Kopfschmerzen und Fallsucht beschrieben worden.

In der bildenden Kunst hat Goya das Ohrensausen eindrucksvoll dargestellt. Vincent van Gogh schnitt sich wegen seiner quälenden Ohrgeräusche ein Ohr ab. Auch Beethoven ist von einem lästigen Ohrensausen geplagt worden. Smetana hat die Frequenz seines Ohrensausens im letzten Satz des Streichquartetts e - moll ("Aus meinem Leben") als hohes e beschrieben.

Das Ohrensausen stellt ein sehr häufiges Phänomen dar.
Fast jeder 2. Mensch ist im Laufe seines Lebens von mehr oder minder quälenden Ohrgeräuschen geplagt.
Die Häufigkeit des Ohrensausens steht im Gegensatz zu unserem Kenntnisstand über die Ursachen des Phänomens. Ätiologie und Pathogenese des subjektiven Tinnitus sind bis heute unbekannt.

Im Jahr 1839 schrieb man dem Ohrensausen ursächlich Hypochondrie, Hysterie oder Würmer im Ohr zu.

1889 wurde erstmalig eine Beziehung zwischen Hörnerv und Ohrgeräuschen hergestellt (Opitz 1980).

Auch bis heute sind die Ursachen des Ohrgeräusches weitgehend unbekannt. Zu der mangelnden Kenntnis über die Ursachen des Ohrgeräusches gesellt sich die Schwierigkeit, eine geeignete Therapie bei diesem teilweise sehr quälenden Phänomen zu finden.

Nur 40 bis 50 % der subjektiven Ohrgeräusche sind einer Therapie zugänglich (Schmidt 1980).

Von den otogenen Ursachen des Tinnitus aurium sind Krankheitsbilder aus anderen Organsystemen, wie beispielsweise kardiovaskuläre, metabolische oder endokrine Erkrankungen abzugrenzen (Naujoks,Lotter 1981).

Sie sind nur teilweise Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Das Hören von Stimmen und Tönen bei Halluzinationen, Schizophrenie und anderen psychiatrischen Krankheitsformen ist nicht der Gegenstand dieser Arbeit.

1a. Begriffsbestimmung "Ohrgeräusche"

Als Ohrgeräusche bezeichnet man dasjenige Hörempfinden, das nicht von einer Schallquelle außerhalb des Hörorgans hervorgerufen wird (Meyer zum Gottesberge 1956).

Diese Ohrgeräusche, auch Ohrensausen, Ohrenklingeln oder Ohrenpfeifen genannt, werden unter dem Begriff des Tinnitus aurium oder kurz Tinnitus zusammengefaßt.

Dabei unterscheidet man zwischen objektiven bzw. objektivierbaren Ohrgeräuschen und subjektiven Ohrgeräuschen.

1b. Formen der Ohrgeräusche

Objektive Ohrgeräusche können außer vom betroffenen Patienten auch vom Untersucher wahrgenommen werden (Meyer zum Gottesberge 1956, Götze 1957, Ritter 1973, Frank,Horak 1976). Sie stellen eine Minderheit der Ohrgeräusche dar.

Subjektive Ohrgeräusche werden nur von der erkrankten Person gehört und "lassen sich mit keinem technischen Mittel darstellen" (Feldmann 1971), so daß man "objektiv faßbare Parameter zur Charakterisierung von Qualität und Quantität dieser Ohrgeräusche" nicht benutzen kann (Wigand 1980).

2a. Objektivierbarer Tinnitus

Objektivierbare Ohrgeräusche sind dadurch charakterisiert, daß sie vom untersuchenden Arzt gehört werden können.
Sie haben meist einen rhythmischen Charakter und sind nicht persistierend. Sie weisen vorwiegend einen niederfrequenten Ton auf und sind häufig durch Veränderungen im Mittelohr bedingt (Lehnhardt 1981).

Diese Ohrgeräusche lassen sich mit technischen Hilfsmitteln darstellen oder registrieren (Feldmann 1971). Der objektivierbare Tinnitus kann durch Tympanometrie und die Elektromyographie auch bei nicht hörbaren oder nur schwach hörbaren Ohrgeräuschen dargestellt werden (Chüden 1980).
Bei Gefäßprozessen im Mittelohr sind tympanometrisch Pulsationen darstellbar. Die Myographie der Mittelohrmuskeln ist bei Myorhythmien bzw. reflektorischen Kontraktionen dieser Muskelgruppe hilfreich.
Objektive bzw. objektivierbare Ohrgeräusche lassen sich je nach ihrer Ursache entweder medikamentös oder chirurgisch therapieren (Feldmann 1971).

Der objektivierbare Tinnitus kann mehrere Ursachen haben:

1. Gefäßbedingte, vaskuläre Geräusche:
   sie sind pulssynchron im Rhythmus des Herzschlages. Als Ursache kommen ein hochstehender Bulbus venae jugularis,Glomustumoren, Anomalien der Arteria carotis interna, ein Verschluß der Arteria carotis interna,arteriovenöse Anastomosen, Hämangiome im Bereich des äußeren Ohres oder angeborene,intrakranielle Gefäßanomalien in Betracht.

2. Ohrgeräusche bei Myoklonien bzw. Myorhythmien der Gaumenmuskulatur:
   sie treten in Salven auf und werden als maschinengewehrartig knatternde Geräusche wahrgenommen.

3. Ohrgeräusche bei Kontraktion der Mittelohrmuskeln oder bei reflektorischen Bewegungen des Trommelfelles:
   es sind dies meist einzeitige Knackgeräusche bei willkürlicher Kontraktion des Musculus tensor tympani oder nach Lidschluß.

4. Ohrgeräusche bei Funktionsänderungen der Tuba Eustachii (zB. klaffende Tube) :
   sie sind meist niederfrequent und atemsynchron mit sichtbaren Trommelfellbewegungen.

5. Ohrgeräusche bei einer Arthropathie des Kiefergelenkes:
   sie treten in Form von Reibgeräuschen bei Kaubewegungen auf.

6. Ohrgeräusche durch Fremdkörper auf dem Trommelfell.

2b. Subjektiver Tinnitus

95 % aller Ohrgeräusche sind subjektiv und daher dem Untersucher nicht zugänglich (Meyer zum Gottesberge 1958).
Zur Beschreibung dieser Ohrgeräusche sind viele Eigenschaften verwandt worden, wie beispielsweise Rauschen, Brummen, Sausen, Zischen, Piepen u.v.a.
Außerdem werden wechselnde oder Dauertöne, belästigende, definierbare und verdeckbare Ohrgeräusche unterschieden.
Diese Beschreibungen haben bisher zur Erforschung der Ursachen der subjektiven Ohrgeräusche wenig beigetragen.
Die Zahl der Krankheiten, bei denen Ohrgeräusche auftreten, ist so umfangreich, daß in irgendeiner Weise jeder 2. Mensch passager oder persistierend Ohrgeräusche angibt.

Unter den otogenen Krankheitsbildern sind folgende Erkrankungen häufig mit Tinnitus vergesellschaftet:

1. Lärmschwerhörigkeit
2. Morbus Ménière
3. Akuter Hörverlust (Hörsturz)
4. Zustand nach Schädelhirntrauma
5. Zustand nach Explosionstrauma
6. Altersschwerhörigkeit
7. Zustand nach Intoxikation mit ototoxischen Substanzen
8. Zustand nach Herzoperation
9. Normalhörende ohne Ohrsymptomatik

Der subjektive Tinnitus kann in allen Abschnitten der aufsteigenden Hörbahn entstehen. Er kann sowohl cochleaer als auch zentral bedingt sein (Pulec 1980).

In der Abbildung 1. ist der Verlauf der aufsteigenden Hörbahn dargestellt (modif. nach Boenninghaus 1977 und Pulec 1980).

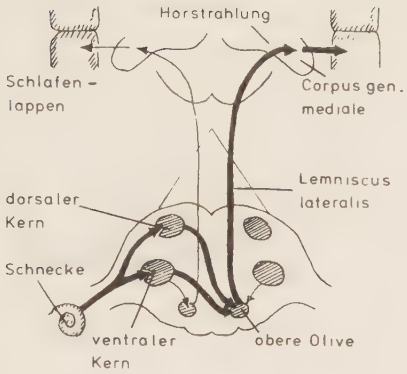


Abb. 1

An allen Schaltstellen der aufsteigenden Hörbahn kann ein Tinnitus entstehen.
Der periphere oder cochleaer bedingte Tinnitus ist dadurch charakterisiert, daß es bei ihm zu Funktionsstörungen im Bereich des Innenohres kommt.

Der zentrale Tinnitus hat seine Ursachen in pathologischen Veränderungen in der aufsteigenden Hörbahn oder in der Hörrinde, da er auch nach Durchtrennung des Nervus acusticus persistiert.

Welche Hypothesen bestehen bezüglich der Pathogenese des cochleaer bedingten, tonalen Tinnitus ?

Harris (1968) und Tonndorf (1976) erklären den tonalen Tinnitus auf folgende Weise:

Normalerweise liegen die Haare (Basalkörper) der äußeren Haarzellen der Tectorialmembran an, wie es in der Abbildung 2. (modif. nach Kahle 1976 und Pulec 1980) dargestellt ist.
Dies ist von Lim (1972) elektronenmikroskopisch und rasterelektronenmikroskopisch nachgewiesen worden.

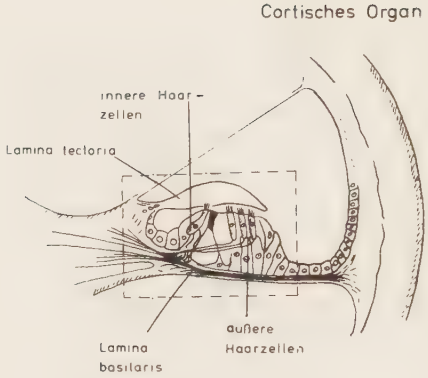


Abb. 2

Beim tonalen Tinnitus vergrößert sich der Abstand zwischen Haar und Tectorialmembran,so daß die dämpfende Wirkung der Tectorialmembran auf das Haar der Haarzelle wegfällt.
Auf diese Weise können die Härchen durch die Brown´sche Molekularbewegung stimuliert werden und sich somit ungedämpft bewegen.

Zwei Beobachtungen beim tonalen Tinnitus stützen die Hypothese:

1. Beim Morbus Ménière besteht eine Erweiterung des Endolymphraumes vorwiegend im apikalen Bereich mit häufigem Tieftonverlust und niederfrequentem Tinnitus.
Dieser tonale Tinnitus kann durch Abheben der Deckmembran dieses Schneckenabschnitts durch den endolymphatischen Hydrops bedingt sein.
Beim Glyceroltest wird dem endolymphatischen Hydrops Wasser auf osmotischen Wege entzogen, was zu einem Anstieg der Hörschwelle führt (Klockhoff,Lindblom 1966).
In diesen Fällen von positivem Glyceroltest kann man zum Zeitpunkt des maximalen Höranstiegs ein Verschwinden des tonalen Tinnitus häufig beobachten (Klockhoff 1981)

2. Bei Lärmschwerhörigen mit tonalem Tinnitus kann durch Erhöhung der Temperatur im äußeren Gehörgang (Spülung mit warmem Wasser) eine Zunahme der Tinnituslautheit beobachten werden.

Im Gegensatz dazu bewirkt eine Spülung mit kaltem Wasser eine Abnahme der Lautheit (Morgenstern et al.,1983).

Beide Befunde stützen die Hypothese von Tonndorf (1976), wonach der tonale Tinnitus durch die Brown´sche Molekularbewegung in der Endolymphe verursacht wird.

3. Charakteristika des subjektiven Tinnitus

Jedes subjektive Ohrgeräusch kann man durch folgende Parameter klassifizieren:

1. Die Tinnitusfrequenz
2. Die Tinnituslautheit
3. Die Tinnitusverdeckbarkeit

Die Tinnitusfrequenz wird durch Vergleich mit einer Testfrequenz bestimmt.

Die Lautheit des Tinnitus wird durch Vergleich mit einem Testton gleicher Frequenz bestimmt und schließlich die Verdeckbarkeit des Tinnitus durch Schmalbandgeräusche und Audiometertöne unterschiedlicher Frequenz festgelegt (Feldmann 1966).

Tinnitus-Verdeckbarkeit stellt eine einfache Methode dar, um nach bisheriger Meinung den zentralen vom peripheren Tinnitus zu unterscheiden.

Der zentrale Tinnitus tritt meist bei Patienten mit hochgradiger Schallempfindungsschwerhörigkeit oder praktischer Taubheit auf.

Er ist ebenfalls vorhanden bei Patienten mit durchtrenntem Nervus acusticus.

II Methodik

1. Untersuchungsmethoden des Tinnitus aurium

Aus der Gesamtzahl der ambulanten Patienten der Jahre 1979, 1980 und 1981 wurden 211 männliche und 110 weibliche Patienten mit verdeckbarem Tinnitus wahllos und zufällig herausgesucht und bezüglich ihrer Grunderkrankung, der Art des Tinnitus, der Verdeckbarkeit, der Lautheit und der Tinnitusfrequenz untersucht.

Gleichzeitig war Voraussetzung,daß eine vollständige Anamnese und ein Tonschwellenaudiogramm mit Tinnitusverdeckung vorlag. Dabei wurde Alter und Geschlecht des Patienten, Grunderkrankung, der maximale Hörverlust - einseitig oder beidseitig - , die Tinnitusfrequenz, die Lautheit des Tinnitus und seine Verdeckbarkeit ausgewertet.

Gruppen gleicher Grunderkrankung wurden mittels t-Test und Standardabweichung mit den üblichen statistischen Methoden ausgewertet.

Hier wurden 10 Gruppen männlicher und 7 Gruppen weiblicher Patienten ausgewertet.

2. Statistische Auswertung

Für die Statistik standen 1o Gruppen männlicher und 7 Gruppen weiblicher Patienten zur Verfügung
Aus folgenden Werten der einzelnen Gruppen wurden die Mittelwerte $\bar{x}$ und die Standardabweichungen des Mittelwertes $s_{\bar{x}}$ nach den üblichen statistischen Methoden ermittelt:

1. Alter des Patienten
2. Tinnitusfrequenz
3. Tinnituslautheit
4. Tinnitusverdeckbarkeit

Zur Ermittlung eines signifikanten Unterschiedes zwischen zwei Gruppen (Einzelwerte 1,2,3,4) diente der parametrische Signifikanztest nach Student (t-Test).

Die einem linearen Korrelationszusammenhang zugrunde liegende ideale Gerade wird nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet.

Der Korrelationskoeffizient r , der im Bereich o - 1 liegt, gibt dabei die Bestätigung einer über den Zufall hinausreichenden Korrelation, wenn $r \geq 0{,}5$.

Voraussetzung: die Zufallsvariablen $\{x_{ij} \; \begin{matrix} i = 1,2\ldots \\ j = 1,2\text{-}n \end{matrix}\}$ sind unabhängig.

Die Zufallsvariablen $\{x_{i1} ; x_{i2} \ldots x_{ini}\}$ sind identisch nach F_i verteilt.

F_i ist eine $N(n_i\sigma^2)$ - Verteilung ; $(i = 1,2)$

Hypothesen:

$$\begin{cases} H_o : r_1 = r_2 \\ H_1 : r_2 = r_2 \end{cases}$$

Der Wert p als Ausdruck der Signifikanz des Unterschiedes errechnet sich nach der Formel:

$$p \sim t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(s_1)^2}{n_1} + \frac{(s_2)^2}{n_2}}}$$

Der Wert p konnte unter Beachtung der Freiheitsgrade der t_f - Verteilung ; $f = (n_1 + n_2 - 2)$ aus den entsprechenden Tabellen (Geigy 1960) ersehen werden.

Ein Unterschied gilt als signifikant wenn $p < 0{,}05$.

(Freudenberg 1962, Mittenecker 1963, Kollegium Biomathematik NW, 1976)

III Ergebnisse

1a. Zusammensetzung des Patientengutes

Der prozentuale Anteil der untersuchten Tinnitus-Patienten an dem Gesamtpatientengut der HNO - Klinik Düsseldorf der Jahre 1979 - 1981 betrug etwa 1,6 % bei männlichen und ca. 1,1 % bei weiblichen Patienten.

1b. Geschlechtsverteilung

Von 321 Patienten waren 211 männliche und 110 weibliche. Dies ergibt eine Geschlechtsverteilung von 2:1 , die in der Abbildung 3. graphisch dargestellt wird.

Das Überwiegen des männlichen Geschlechts kommt auf Grund des häufigen Tinnitus bei Lärmarbeitern, die fast alle männlich sind, zustande.

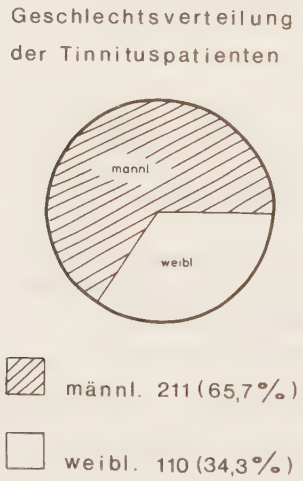
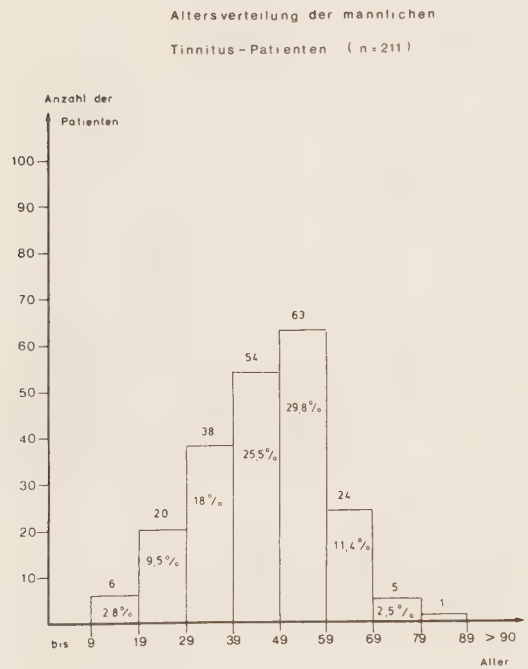


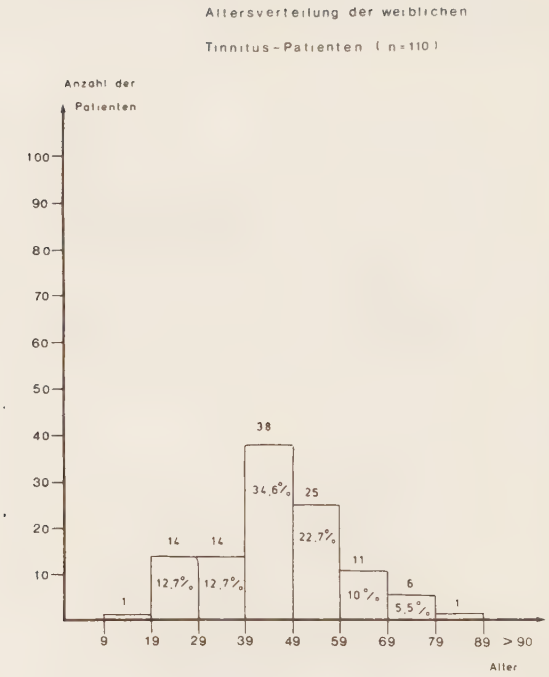
Abb. 3

1c. Altersverteilung der Tinnitus-Patienten

Tabellen 1 und 2 stellen die Altersverteilung des untersuchten Patientenkollektives dar.
Es findet sich ein Altersgipfel zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr bei männlichen und dem 40. und 50. Lebensjahr bei weiblichen Tinnitus-Patienten.



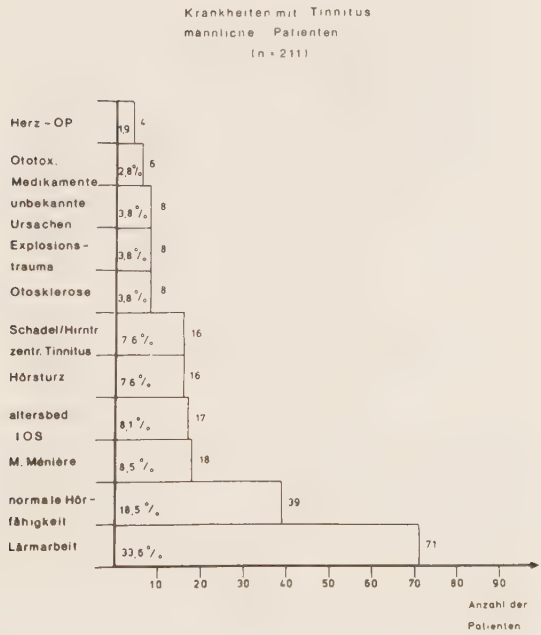
Tab. 1


Altersverteilung der weiblichen
Tinnitus-Patienten (n=110)
Anzahl der
Patienten
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
1
14
12,7%
14
12,7%
38
34,6%
25
22,7%
11
10%
6
5,5%
1
9
19
29
39
49
59
69
79
89
>90
Alter

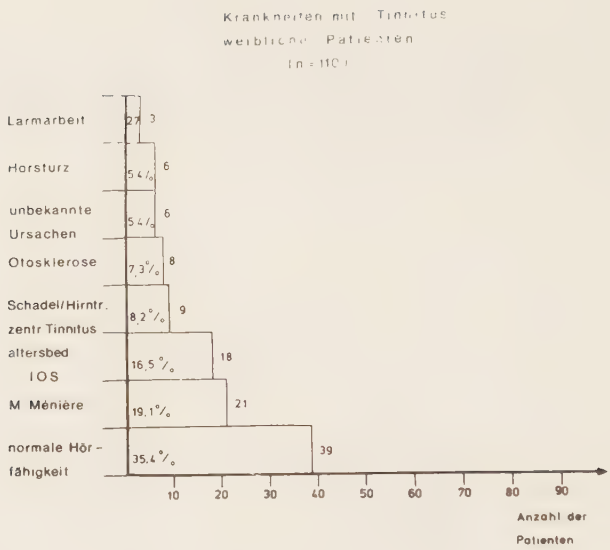
Tab. 2

2. Krankheitsbilder mit Tinnitus aurium

Die Diagnosen mit dem Symptom Tinnitus sind in den Tabellen 3 und 4 dargestellt, wobei getrennt für männliche und weibliche Patienten die entsprechenden Diagnosen aufgeführt sind.



Tab. 3



Tab. 4

Bei den männlichen Patienten stellen die Lärmarbeiter mit 33,6 % die häufigste Ursache dar ; bei Frauen ist die Normalhörfähigkeit mit 35,4 % am meisten vertreten.

Patienten mit Morbus Ménière sind bei Männern mit 8,5 % und bei Frauen mit 19,1 % vertreten.

Weibliche Patienten nach Intoxikation, Explosionstrauma oder Herzoperationen fehlen.

Die Tabellen 5 und 6 stellen errechnete Mittelwerte der einzelnen Gruppen (männlich und weiblich) hinsichtlich:

1. des Alters
2. der Tinnitusfrequenz (in Hz)
3. der Tinnituslautheit (in dB)
4. der Tinnitusverdeckbarkeit (in dB)

dar.

URSACHE	ALTER	TINNITUS-FREQUENZ Hz	TINNITUS-LAUTHEIT db	TINNITUS-VERDECK-BARK. db
LÄRM-ARBEIT	52	3200	9	6
NORMAL-HÖRENDE	37	3100	13	6
M. MÉNIÈRE	49	1800	11	6
ALTERS-BED. IOS	49	3500	9	10
HÖR-STURZ	39	2800	18	7
SCHÄDEL-HIRN-TRAUMA	47	4000	12	7
OTO-SKLEROSE	44	3500	11	3
EXPL. TRAUMA	35	4600	6	10
OTOTOX. MEDIK.	44	3000	5	11
HERZ-OP	54	5700	5	9

Tab. 5

Mittelwerte: männliche Patienten

URSACHE	ALTER	TINNITUS-FREQUENZ Hz	TINNITUS-LAUTHEIT db	TINNITUS-VERDECK-BARK. db
LÄRM-ARBEIT	54	2700	10	1
NORMAL-HÖRENDE	42	3500	13	2
M. MÉNIERE	48	3000	11	8
ALTERS-BED. IOS	59	2600	11	7
HÖR-STURZ	50	2700	13	2
SCHÄDEL-HIRN-TRAUMA	43	4600	6	6
OTO-SKLEROSE	44	3500	9	9

Tab. 6

Mittelwerte: weibliche Patienten

2a. Tinnitusfrequenz

Die errechneten Mittelwerte zeigen, daß die Frequenz des Tinnitus mit Ausnahme des Tinnitus bei Morbus Ménière, Explosionstrauma und Herzoperationen in dem Frequenzbereich zwischen 3000 Hz und 4000 Hz zu finden ist.

Der Tinnitus beim Morbus Ménière weist einen tieffrequenteren Charakter auf und ist bei ca. 1800 Hz lokalisierbar.

Der Tinnitus bei Explosionstrauma und Herzoperationen ist mit 4600 Hz bzw. 5700 Hz in einem hochfrequenten Bereich aufzufinden.

Bei weiblichen Patienten ist der Tinnitus vorwiegend in dem Frequenzbereich zwischen 2500 Hz und 3500 Hz lokalisierbar.

Die Ausnahme hier stellt der hochfrequente Tinnitus beim Schädelhirntrauma dar, der sich bei ca. 4600 Hz findet.

2b. Tinnituslautheit

Die Tinnituslautheit ist insgesamt sehr gering.
Sie bewegt sich im Schnitt zwischen 5 und 17,5 dB oberhalb der Hörschwelle.
Die höchste Tinnituslautheit ist bei männlichen und weiblichen Patienten mit Hörsturz. Sie beträgt hier 17,5 bzw. 13,0 dB.

Die Lautheit des Tinnitus ist bei den übrigen Krankheitsbildern sehr gering und beträgt durchschnittlich 5 dB.

2c. Verdeckbarkeit des Tinnitus

Die zur Verdeckung des Tinnitus notwendige Lautstärke betrug zwischen 1 und 10 dB.
Die höchste Verdeckungslautstärke benötigt der Tinnitus bei Explosionstrauma, Intoxikation und Altersschwerhörigkeit (durchschnittlich 10 dB).
Bei den übrigen Krankheitsbildern bestanden hinsichtlich der Tinnitusverdeckbarkeit lediglich unwesentliche Unterschiede.

3. Resultate der statistischen Auswertung

Die mit Hilfe des t-Test errechneten signifikanten Unterschiede zwischen einzelnen Krankheitsbildern sind hinsichtlich:

1. des Alters
2. der Tinnitusfrequenz
3. der Tinnituslautheit
4. der Tinnitusverdeckbarkeit

in nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Signifikanz ist mit den folgenden Symbolen gekennzeichnet:

$p < 0{,}01$ ist gleich **

$p < 0{,}001$ ist gleich ***

Positive Zahlen bedeuten, daß jeweils Alter, Frequenz, Lautheit und Verdeckbarkeit des Tinnitus beim links stehenden Krankheitsbild größer ist als das für die rechts stehenden Krankheiten zutrifft.

Lärmarbeit	Otosklerose	M. Ménière	norm. Hörfähigk.	Schädel-Hirntrauma	Hörsturz	IOS
Alter	2,51**	7,62***			3,49***	
T-Freq.		2,49**		-3,16***		
T-Lauth.			-3,66***		-3,61***	
T-Verdeck.		-2,99**	-2,5**		-3,9***	-2,49**

*** $p < 0{,}001$
** $p < 0{,}01$

Tab. 7

Zur Tabelle 7:

Für die Lärmschwerhörigen gilt, daß diese Patienten signifikant älter sind als die bei Otosklerose, Morbus Ménière und Hörsturz.

Die Tinnitusfrequenz bei Lärmarbeitern ist signifikant höher als bei Morbus Ménière und kleiner als beim Schädelhirntrauma.

Die Tinnituslautheit ist bei Lärmarbeitern signifikant kleiner als bei Normalhörenden und Patienten nach Hörsturz.

Die Verdeckbarkeit des Tinnitus bei Lärmarbeitern ist signifikant kleiner als bei Morbus Ménière, Normalhörenden, Hörsturz und altersbedingter Innenohrschwerhörigkeit.

		Hör-sturz	IOS
Schädel-Hirn-trauma	Alter		-2,8**
	T-Freq.	2,58**	2,55**
	T-Lauth.		
	T-Verdeck.		

** p < 0,01

Tab. 8

Zur Tabelle 8:

Für das Schädelhirntrauma gilt, daß diese Patienten signifikant jünger sind als die der altersbedingten Innenohrschwerhörigkeit.

Die Tinnitusfrequenz ist beim Schädelhirntrauma signifikant höher als bei Hörsturz und altersbedingter Innenohrschwerhörigkeit

		Lärm-arbeit	M. Ménière	I O S	Hör-sturz	Herz-OP
Explosions-trauma	Alter	3,88***	2,64**	4,21***		2,76**
	T-Freq.	2,69**	3,22**		2,62**	
	T-Lauth.				2,62**	
	T-Verdeck.					

*** $p < 0{,}001$
** $p < 0{,}01$

Tab. 9

Zur Tabelle 9:

Für das Explosionstrauma gilt, daß diese Patienten signifikant jünger sind als Lärmarbeiter, Patienten mit Morbus Ménière, altersbedingter Innenohrschwerhörigkeit und Patienten nach Hörsturz und vorausgegangener Herzoperation.

Die Tinnitusfrequenz ist bei Patienten nach Explosionstrauma signifikant höher als bei Lärmarbeitern, Morbus Ménière -, und Hörsturz-Patienten.

Die Tinnituslautheit ist bei Patienten nach Explosionstrauma signifikant kleiner als bei Patienten nach Hörsturz.

		Lärm-arbeit	M. Ménière	norm. Hörfähigk.	Hör-sturz	I O S
Herz-OP	Alter					
	T-Freq.	3,99***	4,08***	2,61**	3,63***	3,3**
	T-Lauth.					
	T-Verdeck.					

*** $p < 0{,}001$

** $p < 0{,}01$

Tab. 10

Zur Tabelle 10:

Für die Patienten mit Tinnitus nach vorausgegangener Herzoperation gilt, daß die Tinnitusfrequenz bei dieser Patientengruppe signifikant höher ist als bei Lärmarbeitern, Patienten mit Morbus Ménière und altersbedingter Innenohrschwerhörigkeit, Patienten nach Hörsturz und Normalhörenden.

IV Diskussion

Die Literatur über Ohrgeräusche ist sehr umfangreich und hat in den letzten 25 Jahren kaum überschaubare Ausmaße angenommen. Im Gegensatz zur Literatur sind die Kenntnisse über Pathogenese, Ätiologie und Differentialdiagnose des subjektiven Tinnitus sehr spärlich.
Während die objektiven oder objektivierbaren Ohrgeräusche meist auf ursächliche Faktoren zurückgeführt werden können und die Differentialdiagnose, Messung und Therapie dieser objektiven Ohrgeräusche im allgemeinen gelingt, sind subjektive Ohrgeräusche bis heute sowohl in Ätiologie, Pathogenese als auch in Differentialdiagnose und Therapie nur unbefriedigend geklärt.

Nur geringe Fortschritte hat die Entwicklung von Tiermodellen durch Registrierung der Aktionspotentiale der aufsteigenden Hörbahn ergeben.
Die Erwartungen,die in Tinnitusmasker oder durchblutungsfördernde Medikamente gesetzt wurden, haben sich bei der Therapie des Tinnitus aurium nicht erfüllt.

Meyer zum Gottesberge hat 1956 als Ursache für den Tinnitus aurium eine Schädigung der Haarzelle ohne endgültigen Untergang angenommen, wobei er mechanische Ursachen - wie etwa bei der Ménière´schen Erkrankung -, vaskuläre oder ototoxische Schädigung annahm. Er vermutete,daß durch Störung der Sauerstoffversorgung eine gestörte Stoffwechselfunktion zur Auslösung von Spontanerregungen führte.

Nach Fowler (1965) wird der Tinnitus aurium durch eine Aktivierung der sensiblen Elemente des Hörapparates hervorgerufen.

Harris (1968) und Tonndorf (1976) haben als Ursache für die Entstehung des subjektiven Tinnitus im Bereich der Cochlea, eine mechanische Veränderung der Kopplung zwischen den Haaren der äußeren Haarzellen und der Tectorialmembran angenommen.

Normalerweise bedeckt die Tectorialmembran die Haare der äußeren Haarzellen (Lim 1972). Wird die Tectorialmembran durch Erweiterung des Endolymphraumes oder durch mechanische Ursachen

(Lärmschwerhörigkeit) geschädigt,so tritt eine Lösung des Kontaktes zwischen Haaren und Tectorialmembran ein, so daß die Brown´sche Molekularbewegung ausreicht, um die Haare in Schwingungen zu versetzen. Diese, der natürlichen Erregung nachgebildete Bewegung der Haare, führt zu einer Erregung der Haarzellen und damit zur Auslösung von Aktionspotentialen. Diese haben die Empfindung eines Tinnitus zur Folge.
Mit dieser Vorstellung übereinstimmend ist die Tatsache, daß bei einigen Krankheiten die Tinnitusfrequenz mit dem Maximum der Hörminderung bezüglich der Frequenz identisch ist.

Feldmann (1971) führt den Tinnitus auf periodische Spike-Entladungen einer Nervenzelle zurück, deren Rezeptorpotential autonom so geändert wird, daß es einen kritischen Wert erreicht und eine explosionsartige Depolarisation der Zelle eintritt.

Die von ihm 1969 entwickelten fünf verschiedenen Verdeckungsmuster haben bis heute nur eine geringe diagnostische Bedeutung erlangt.

Pulec (1978 und 1980) führt den Tinnitus ebenfalls auf eine Abhebung der Tectorialmembran durch Erhöhung des endolymphatischen Druckes zurück.
Die Abhebung der Tectorialmembran kann im Bereich der Stereozilien Riesenzilien hervorrufen, die durch virale, vaskuläre oder traumatische Schädigung der Zilien entstehen.
Außerdem wird von Pulec eine Entstehung des Tinnitus im Bereich der aufsteigenden Hörbahn diskutiert. Pathologische Prozesse im Nucleus cochlearis, im Hirnstamm, Mittelhirn oder in der Hörrinde führen zur Entstehung eines zentralen Tinnitus.

Wichtig erscheint die Beobachtung, daß auch bei Normalhörenden Tinnitus entstehen kann. Dies wird von Meyer zum Gottesberge (1956) als erstes Anzeichen einer Schädigung des Cortischen Organes angesehen.

Auch in dieser Arbeit sind Befunde bei Normalhörenden mit Tinnitus sowie deren Tinnitusfrequenz bzw. deren Tinnitusverdeckbarkeit vom Interesse. 35 % der untersuchten weiblichen und 18,5 % der untersuchten männlichen Patienten mit Tinnitus haben eine normale Hörschwelle im Tonschwellenaudiogramm.

Dies zeigt, daß das Problem des Tinnitus auch unabhängig von der Hörschwelle diskutiert werden muß.
Opitz (1981) nennt diese Form des Tinnitus eine "maskierte Schwerhörigkeit".
Experimentelle Grundlagen zu diesem Problem liegen nicht vor.

Bei der Otosklerose und bei der Ménière´schen Erkrankung gehört der Tinnitus aurium zum häufigsten Symptom und kann bezüglich der Ménière´schen Erkrankung und des Verschwindens des Tinnitus beim Glyceroltest mit der mechanischen Theorie von Harris und Tonndorf in Einklang gebracht werden.
Dies geht auch aus Untersuchung von Zabel hervor, die zeigte, daß in etwa 84 % aller Patienten mit Morbus Ménière ein tonaler Tinnitus niederfrequenten Charakters vorliegt.

Der Widerspruch zwischen den subjektiven Beschwerden des Tinnitus-Patienten und seiner tatsächlichen Intensität (5 - 20 dB oberhalb der Hörschwelle) ist ebenfalls von Meyer zum Gottesberge beschrieben worden.
Die Untersuchungen über die Tinnituslautheit bei 321 Patienten stützen diese Beobachtung.
Diese Feststellung steht allerdings im Widerspruch zu Lehnhardt (1981), der die Lautheitsgrenze des peripheren Tinnitus bei 10 dB oberhalb der Hörschwelle bestimmte.

Aus der Charakterisierung des Tinnitus bezüglich seiner Frequenz, Lautheit und Verdeckbarkeit lassen sich keine Rückschlüsse auf die Art der Grunderkrankung ziehen.
Umgekehrt sind bei bestimmten Erkrankungen, wie Morbus Ménière und Lärmschwerhörigkeit, Tinnitusfrequenz und die maximale Hörminderung identisch. Beim Morbus Ménière ist eine niedrige Tinnitusfrequenz mit begleitendem Tieftonhörverlust ebenso charakteristisch wie die typische c_5-Senke beim Lärmschwerhörigen mit einem tonalen Tinnitus bei 4000 Hz.

Die Verdeckbarkeit des Tinnitus bei Lärmarbeitern ist geringer als bei Patienten nach Schädelhirntrauma, was darauf zurückzuführen ist, daß möglicherweise auch zentrale Abschnitte der

Hörbahn bei der Entstehung des Tinnitus beteiligt sind.

Wichtig erscheint das Ergebnis, daß bei Patienten nach Explosionstrauma bzw. nach vorausgegangener Herzoperation ein signifikant hochfrequenter Tinnitus charakteristisch ist.
Auch ist der Hochtonverlust offenbar charakteristisch für Patienten mit einer wahrscheinlichen Embolie der Hirngefäße.

Insgesamt lassen die Ergebnisse den Schluß zu, daß die Tinnitusfrequenz bzw. die Tinnituslautheit und die Tinnitusverdeckbarkeit des cochleaer bedingten, tonalen Tinnitus nur bei wenigen Krankheiten charakteristisch ist.

Am deutlichsten sind die Unterschiede beim Morbus Ménière,beim Hörsturz, bei der Normalhörfähigkeit und beim Lärmarbeiter.

V Zusammenfassung

Die Pathogenese subjektiver Ohrgeräusche ist bisher auf deskriptivem Wege nur unbefriedigend gelungen.
Korrelationen zwischen den Eigenschaften des Tinnitus und der Art der Erkrankung sind bisher noch ungenügend untersucht, da die Entstehung der Ohrgeräusche bis heute unklar ist.

Diese Studie sollte eine Beziehung zwischen der Art der Ohrerkrankungen, die von einem subjektiven Tinnitus begleitet sind, und den Eigenschaften des Tinnitus aurium untersuchen.

Aus der Gesamtzahl der ambulanten Patienten der Jahre 1979 - 1981 wurden 211 männliche und 110 weibliche Patienten mit verdeckbarem Tinnitus wahllos und zufällig herausgesucht und bezüglich ihrer Grunderkrankung, der Art des Tinnitus, seiner Frequenz, Lautheit und Verdeckbarkeit untersucht.

Es wurde dabei Alter und Geschlecht des Patienten, Grunderkrankung und maximaler Hörverlust mit der Tinnitusfrequenz, seiner Lautheit und Verdeckbarkeit verglichen.

Gruppengleiche Erkrankungen wurden mittels t- Test mit den üblichen statistischen Methoden ausgewertet.

Die Untersuchungen zeigen, daß männliche und weibliche Tinnitus-Patienten der Altersgruppe zwischen 40 und 60 Jahren am häufigsten vertreten sind.

Die meisten Patienten mit subjektivem Tinnitus waren Lärmarbeiter gefolgt von Patienten mit normalem Hörvermögen, Morbus Ménière-Patienten und Altersschwerhörigen.

Im t-Test der Student Verteilung unterschieden sich nur wenige Krankheitsbilder bezüglich der Eigenschaften ihres Ohrgeräusches signifikant voneinander:

Für Lärmschwerhörige charakteristisch ist ein tonaler Tinnitus mit einer Frequenz, die mit der c_5-Senke zusammenfällt.

Die Tinnitusfrequenz bei Lärmarbeitern ist signifikant höher als bei Morbus Ménière-Patienten und kleiner als beim Schädelhirntrauma, bei Patienten nach vorausgegangener Herzoperation und Patienten nach Explosionstrauma.

Die Tinnitusfrequenz bei Patienten nach vorausgegangener Herzoperation ist signifikant höher als bei Patienten mit Morbus Ménière, normaler Hörfähigkeit, altersbedingter Innenohrschwerhörigkeit und bei Patienten nach Hörsturz.

Die Tinnitusfrequenz bei Patienten nach Explosionstrauma ist signifikant höher als bei Patienten mit Morbus Ménière und Patienten nach Hörsturz.

Die Tinnituslautheit ist bei Lärmarbeitern und Patienten nach Explosionstrauma signifikant kleiner als bei Patienten nach Hörsturz.

Die Verdeckbarkeit des Tinnitus bei Lärmschwerhörigen ist signifikant kleiner als bei Morbus Ménière, Normalhörenden, Hörsturz und altersbedingter Innenohrschwerhörigkeit.

Insgesamt ist die Tinnituslautheit bei allen untersuchten Ohrerkrankungen, von einigen Ausnahmen abgesehen, sehr gering. Sie beträgt durchschnittlich 5 dB oberhalb der Hörschwelle.

Tinnitusfrequenz, Tinnituslautheit und Tinnitusverdeckbarkeit gestatten, trotz einiger signifikanter Unterschiede, keine kausalen Rückschlüsse auf die Pathogenese von Tinnitus und Grunderkrankung.

VI Literaturverzeichnis

Boenninghaus, H.-G.
Hals - Nasen - Ohrenheilkunde
Springer Verlag, 1977

Chüden, H.-G.
Diagnostische Massnahmen bei Tinnitus
Vortrag auf der 64.Versammlung der
Vereinigung der süd-west-deutschen
HNO-Ärzte, Bad Kissingen, 1980
(persönliche Mitteilung)

Documenta Geigy
Wissenschaftliche Tabellen
J.R. Geigy AG., 1960

Feldmann, H.
Untersuchungen zur Verdeckung
subjektiver Ohrgeräusche
Ein Beitrag zur Pathophysiologie
des Ohrensausens
Z. Laryng. 48, (1969),528-545

Feldmann, H.
Das Gutachten des Hals-, Nasen-
und Ohren - Arztes
Thieme Verlag, 1976

Fowler, E.P.
Subjektive Head Noises
(tinnitus aurium)
Laryngoscope 75, 1965, 1610-1618

Frank, F.
F. Horak
Analysen objektivierbarer Ohrgeräusche
Laryng. Rhinol. 55, 1976, 518 - 524

Freudenberg, K.
Grundriß der medizinischen Statistik
Schattauer Verlag, 1962

Götze jun., A.
Über subjektive Ohrgeräusche
myoklonischer Genese
Z.Laryng.usw. 36, 1957, 394-403

Harris, G.G.
Brownian Motion in the Cochlear Partition
J. Acoust. Soc. Am. 44, 1968,176-186

Kahle, W. et al.
Taschenatlas der Anatomie für Studium und Praxis
Band 3 : Nervensystem und Sinnesorgane
Thieme Verlag, 1976, 323

Klockhoff, I.
Glycerol Test - Some Remarks After 15 Years Experience in
Vosteen, K.-H. et al.(Ed), a.a.O.
148 - 151

Klockhoff, I.
Lindblom, U.
Endolymphatic Hydrops Revealed by Glycerol Test - Priliminary Report
Acta oto - laryng. 61, 1966
459 - 462

Kollegium Biomathematik NW
Biomathematik für Mediziner
Springer Verlag, 1976

Lamprecht, J.
Morgenstern, C.
Eine einfache Methode zur Differenzierung des tonalen Tinnitus
Vortrag auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für HNO-Heilkunde
Travemünde, Mai 1983

Lehnhardt, E.
Ohrensausen und Gutachten
Vortrag auf der 64. Versammlung der Vereinigung der süd-west-deutschen HNO-Ärzte, Sept. 1980
HNO (1981), 169 - 172
Springer Verlag 1981

Lim, D.J.
Fine Morphology of the Tectorial Membrane. Its Relationship to the Organ of Corti
Arch.Otolaryngol.96,1972, 199-215

Meyer zum Gottesberge
Über Ohrgeräusche
Arch.Ohren-usw. Heilk.u.z.Hals usw. Heilk.,Bd. 169, 1956

Meyer zum Gottesberge
Die Therapie der Ohrgeräusche
Die Therapiewoche, Heft 4, 1958

Mittenecker,E.
Planung und statistische Auswertung von Experimenten
Verlag F. Deuticke, 1963

Naujoks,J.
Lotter, E.
Die konservative Behandlung des Tinnitus. Eine kurze Übersicht
Vortrag auf der 64. Versammlung der süd-west-deutschen HNO-Ärzte.
Bad Kissingen, 1980
Laryng.Rhinol.60, 1981, 220-223
Thieme Verlag, 1981

Opitz, H.J.
Tinnitus - Entstehung und Beeinflussung
Teil I
Laryng.Rhinol.59, 1980, 485-493

Opitz, H.J.
Tinnitusentstehung und Beeinflussung
Teil III
Laryng. Rhinol.59, 1980, 666 - 680

Opitz, H.J.
Tinnitus-Entstehung und Beeinflussung
Teil IV (Letzter Teil)
Laryng. Rhinol.60, 1981, 212-219

Pulec, J.
Tinnitus: Diagnosis and Treatment
Ann.Ophthalmol.Otol.Laryngol.,87
1978, 821 - 833

Pulec, J.
Tinnitus und seine Behandlung
acta rhinol. 2,(4),1980,199-226

Ritter, K.
Zum Problem des objektiven Tinnitus
und palatinalen Myoklonus (mit Film)
Z.Laryng.Rhinol.52, 1973, 573-577

Schmidt, C.L.
Diskussionsvortrag
64.Versammlung der süd-west-deutschen
HNO-Ärzte, Bad Kissingen, 1980
(persönliche Mitteilung)

Tonndorf, J.
Endolymphatic Hydrops: Mechanical
Causes of Hearing Loss
Arch.Oto-Rhino-Laryngol.(NY) 212
1976, 293 - 299

Vosteen, K.H.
Schuhknecht, H.
Pfaltz, C.R.
Wersäll, J.
Kimura, R.S.
Morgenstern, C.
Juhn, S.K.
Ménière's Disease
International Symposium
Mai 1980

Thieme, Thieme-Stratton
Stuttgart, New York 1981

Wigand, M.E.

Tinnitus nach Eingriffen am achten Hirnnerven
Vortrag auf der 64. Jahrestagung der Vereinigung süd-west-deutscher HNO-Ärzte, Bad Kissingen, Sept. 1980
Laryng.Rhinol.Otol. 61
1980. 132 - 134

Zabel, A.

Zur Pathogenese und Klinik des Morbus Ménière.
Eine Studie über 739 Patienten
HNO-Klinik Düsseldorf
Dissertation, (im Druck)

Herrn Prof. Dr. C. Morgenstern danke ich
für die freundliche Überlassung des
Promotionsthemas und für seine Unter-
stützung bei der Erstellung der Arbeit.

L e b e n s l a u f

Geboren am 21.Juni 1954 in Hindenburg/OS als Sohn der Eheleute Josef und Sophie Kaiser.

Schulbesuch von 1961 bis 1974 ; Allgemeine Hochschulreife des Städtischen Aufbaugymnasiums in Laasphe vom 27.Juni 1974.

Studium der Zahnmedizin an der Universität Düsseldorf vom Wintersemester 1975/76 bis einschließlich Wintersemester 1980/81.

Naturwissenschaftliche Vorprüfung	:	Juli 1976
Zahnärztliche Vorprüfung	:	Oktober 1978
Zahnmedizinisches Staatsexamen	:	15. Mai 1981
Bestallung als Zahnarzt	:	26. Mai 1981

Seit Juni 1981 Assistent der Abteilung für zahnärztliche Prothetik und Defektprothetik (Direktor:Prof.Dr.H.Böttger) der Westdeutschen Kieferklinik der Universität Düsseldorf.

FOTODRUCK J. MAINZ – Telefon: (02 41) 2 73 05
Neupforte 13, Nähe Markt, 5100 Aachen